

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	F I
H 0 4 N 1/60		H 0 4 N 1/40 D
G 0 6 T 5/00		1/00 C
H 0 4 N 1/46		G 0 6 F 15/68 3 1 0 A
// H 0 4 N 1/00		H 0 4 N 1/46 Z

審査請求 未請求 請求項の数2 O L (全 6 頁)

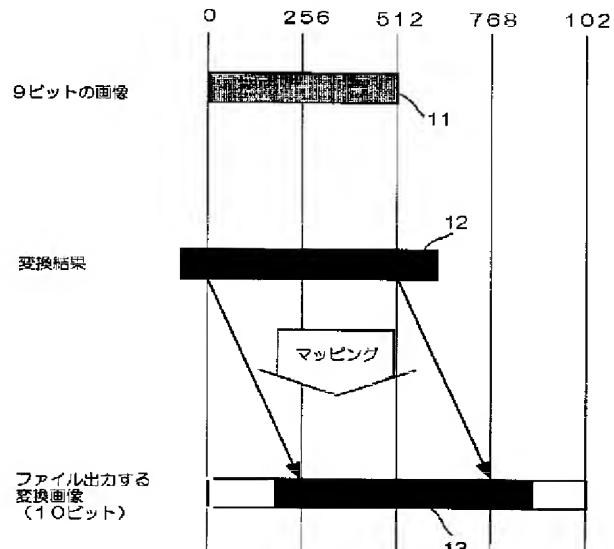
(21)出願番号	特願平9-228161	(71)出願人	000005201 富士写真フィルム株式会社 神奈川県南足柄市中沼210番地
(22)出願日	平成9年(1997)8月25日	(72)発明者	伊藤 渡 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フィルム株式会社内
		(74)代理人	弁理士 柳田 征史 (外1名)

(54)【発明の名称】 画像生成方法および装置

(57)【要約】

【課題】 現像済みフィルムなどから読み取った画像を画像ファイルとして顧客に提供するデジタル出力サービスで、ファイルから写真プリントを作成した場合の復元精度の高い画像を生成する。

【解決手段】 画像を、ラボのシステムの固有色空間からパソコンの標準色空間に変換する際に、変換後の画像の各画素値(範囲12)を、その画素値に所定値を加算した値にマッピングすることによって、原画像の色再現域よりも広い範囲(範囲13)の画像情報をデータとして保持する。これをマッピングの基準値などとともにファイル出力し、プリント作成時にはこれらの情報を利用して、高い精度で画像を復元することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の色空間上の原画像を第2の色空間上の画像に変換し、該変換の逆変換を施された際に前記第1の色空間上で前記原画像を復元するような所定のビット数の変換画像を生成する画像生成方法において、前記所定のビット数を前記原画像のビット数よりも多いビット数に設定することにより変換画像の画素値が表現可能な値の幅を拡げ、

前記変換により得られた各画素値を、該各画素値に所定値を加算した値にマッピングすることによって、前記変換によって前記原画像と同じビット数で表現可能な値の最大値よりも大きい値となる画素および／または負の値となる画素に関する情報を保持した変換画像を生成することを特徴とする画像生成方法。

【請求項2】 第1の色空間上の原画像を第2の色空間上の画像に変換し、該変換の逆変換を施された際に前記第1の色空間上で前記原画像を復元するような所定のビット数の変換画像を生成する画像生成装置において、前記所定のビット数を前記原画像のビット数よりも多いビット数に設定することにより変換画像の画素値が表現可能な値の幅を拡げるビット数設定手段と、前記変換により得られた各画素値を、該各画素値に所定値を加算した値にマッピングすることによって、前記変換によって前記原画像と同じビット数で表現可能な値の最大値よりも大きい値となる画素および／または負の値となる画素に関する情報を保持した変換画像を生成する変換画像生成手段とを備えたことを特徴とする画像生成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、ラボにおいてデジタル出力され顧客に提供された画像を、後に再度ラボに持ち込んでプリント出力するような、写真のデジタル入出力サービスにおいて、ラボと顧客の間でやりとりする画像を生成する方法および装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、現像済みフィルムなどから読み取った画像データをCD-RやMOなどのメディアに記録して顧客に提供するデジタル出力サービスが知られている。また、上記サービスにより出力された画像データに対し、顧客がパソコンを使用して加工を施し、処理済データをラボに持ち込んで写真プリントとして再生するデジタル入力サービスも知られている。

【0003】ここで、画像を表現するための色空間（色座標系）は、一般にそのデジタル画像を取り扱う機器に依存する。つまり、ラボのシステムはプリント出力する画像を取り扱うのに適した色座標系で画像を管理しており、パソコンなどはCRT表示された際に見映えよく表示されるような色座標系で画像を管理している。このため、上記デジタル入出力サービスでは通常、画像を出力

する際に、ラボのシステムに固有の色空間（以下固有色空間という）から、パソコンの世界において標準の色空間（以下標準色空間という）への色変換を行っている。また、この画像をラボのシステムに再入力してプリント出力する場合には、反対に標準色空間から固有色空間への変換が行われる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】画像の画素値はそれぞれ所定のビット数のデータとして保持されるため、画素値が取り得る値はそのビット数によって制限され、例えば8ビットのデータであれば、0から255までの整数値に制限される。しかし、このデジタル画像に対して上記色空間の変換を行った結果得られる値は、必ずしも同じ範囲の値になるとは限らず、変換時に例えば負の値は0に、また256以上の値は255に置き換えるなどの調整が行われている。このため、一旦標準色空間に変換された画像は、固有色空間に逆変換しても完全に復元されるとは限らず、復元誤差が生じる。これはプリントの画質を劣化させる1つの原因となっている。

【0005】本発明は、上記問題点に鑑みて、後にラボにおいてプリント作成に用いられるような画像を生成する際に、高画質プリントを生成するために十分な情報を保持するような画像を生成する画像生成方法および装置を提供することを目的とするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】本発明の画像生成方法は、第1の色空間上の原画像を第2の色空間上の画像に変換し、該変換の逆変換を施された際に前記第1の色空間上で前記原画像を復元するような所定のビット数の変換画像を生成する画像生成方法において、前記所定のビット数を前記原画像のビット数よりも多いビット数に設定することにより変換画像の画素値が表現可能な値の幅を拡げ、前記変換により得られた各画素値を、該各画素値に所定値を加算した値にマッピングすることによって、前記変換によって前記原画像と同じビット数で表現可能な値の最大値よりも大きい値となる画素および／または負の値となる画素に関する情報を保持した変換画像を生成することを特徴とするものである。

【0007】ここで、「第1の色空間」とは、具体的にはラボのシステム固有の色空間を意味している。「第1の色空間上の原画像」とはラボにおいてフィルムスキャナなどにより取得されたデジタル画像データのことである。

【0008】一方「第2の色空間」は画像がパソコンで取り扱われる際の標準色空間のことである。前記原画像は「第2の色空間上の画像」に変換され、「所定のビット数の変換画像」が生成されるが、変換処理時のビット数（演算精度）は必ずしも前記所定のビット数でなくともよく、変換により第2の色空間上有るビット数の画像を生成し、最終的に「所定のビット数」でメディアな

どに記録するということである。

【0009】なお、ここで画像のビット数とは、画像を構成する各画素の画素値（カラー画像の場合には各画素のR、G、Bそれぞれ）に対して割り当てるビット数のことであり、画像の階調数（精度）を決定するものである。つまり、例えばビット数が8ビットの画像の場合、各画素値は8ビットで表現できる値（例えば0から255の値）となるが、この場合この画像の階調数は256階調ということになる。

【0010】つまり、「所定のビット数を前記原画像のビット数よりも多いビット数に設定することにより変換画像の画素値が表現可能な値の幅を拡げる」とは、変換画像のビット数を原画像と同じ8ビットとすると、変換後の画像も256階調でしか表現されないのでに対し、変換画像のビット数を例えば9ビットとすれば、変換後の画像は512階調で表現することができ、保持できる情報量も2倍に増加するということである。

【0011】ここで、本発明は、原画像において256階調で表現されていた色の範囲と同じ範囲を512階調で詳細に表現するのではなく、256階調で表現されていた色の範囲よりも広い色の範囲を512階調で表現しようとするものである。これは、色空間が異なれば色再現域もまた異なるため、色空間の変換を行った場合、変換により得られる画像は必ずしも同じ色の範囲に収まるとは限らないからである。

【0012】つまり、例えば白が0であるということは、ある色を白と定義して0という値をその色に割り当てるに過ぎない。したがって、異なる色空間では、0で表現される白色よりもさらに白い色が存在する場合がある。すなわち、本発明は原画像を変換することにより、0で表現される色よりもさらに白い色（負の値）、あるいは255で表現される色よりもさらに濃い色（256以上の値）となった画素について、その情報を0や255に近似してしまうことなく、そのまま保持しようとするものである。

【0013】このための具体的な手段として、本発明の画像生成方法では、上述のように画素値のマッピングを行う。例えば、上記例のように8ビットの原画像を変換して9ビットの変換画像を生成する場合には、変換後の画素値に128を加算して、0は128に、256は384になるようにマッピングすれば、負の値は0から127の範囲の値として保持され、256以上の値についても、384から511の範囲の値として保持することができる。これにより変換画像から原画像を復元する際には、これらの情報を用いることにより、より原画像に忠実な画像を再現することができる。

【0014】なお、理解を容易にするために、原画像のビット数を8ビット、変換画像のビット数を9ビットとして説明したが、本発明の方法および装置はこれらのビット数に限定されるものではない。

【0015】また、本発明の画像生成装置は、第1の色空間上の原画像を第2の色空間上の画像に変換し、該変換の逆変換を施された際に前記第1の色空間上で前記原画像を復元するような所定のビット数の変換画像を生成する画像生成装置において、前記所定のビット数を前記原画像のビット数よりも多いビット数に設定することにより変換画像の画素値が表現可能な値の幅を拡げるビット数設定手段と、前記変換により得られた各画素値を、該各画素値に所定値を加算した値にマッピングすることによって、前記変換によって前記原画像と同じビット数で表現可能な値の最大値よりも大きい値となる画素および／または負の値となる画素に関する情報を保持した変換画像を生成する変換画像生成手段とを備えたことを特徴とするものである。

【0016】なお、画像の復元精度を高めるための一般的な方法として、ビット数を増やすことにより原画像と同じ色の範囲をより詳細に表現する方法があるが、本発明はこののような方法との組み合わせて実施してもよい。例えば原画像のビット数を8ビット、変換画像のビット数を10ビットとし、原画像と同じ色の領域を9ビットで詳細に（2倍の精度で）表現し、さらに残りの1ビットを原画像の色の範囲外の色の表現に割り当てるようにしてもよい。

【0017】

【発明の効果】本発明の画像生成方法および装置は、原画像のビット数よりも多いビット数で変換画像を生成するものであり、この際各画素値を、その画素値に所定値を加算した値にマッピングするので、原画像と同じビット数で表現可能な値の最大値よりも大きい値および／または負の値となる画素に関する情報を、すなわち原画像と同じビット数で変換画像を生成した場合には失われてしまうような情報を、そのまま保持することができる。これにより、原画像を復元する際にこれらの情報を利用することによって、より精度の高い復元画像を得ることができる。

【0018】

【発明の実施の形態】以下、本発明の画像生成方法および装置について、図面を参照して説明する。図1は、デジタル入出力サービスの概要を示す図である。図中の画像取扱装置3と写真プリンタ4はラボ1に設置される機器であり、パソコン7は顧客の家庭2などに設置されるものである。

【0019】本実施の形態においては、画像取扱装置3は専用プログラムが組み込まれた汎用パソコンであり、周辺機器として、現像済フィルムを読み取るためのフィルムスキャナを備えている。さらにこの画像取扱装置3は、CD-R、ZIPなどのメディアドライブを内蔵、あるいは外付けで備えている。また、ネットワークを介して他のコンピュータと画像をやりとりするための通信設備（図示せず）も備えている。

【0020】写真プリンタ4は、公知のデジタル写真プリンタであり、画像取扱装置3から画像や出力指示情報（例えばプリント枚数、サイズなど）を受け取って、これらに基づいてプリント出力を行うものである。

【0021】上記システムにおいて、画像取扱装置3により現像済フィルムから取り込まれた画像は、プリント出力に適したシステムの固有色空間上の画像から、CRT表示に適した標準色空間上の画像に変換され、画像ファイルとしてCD-Rなどのメディア6に出力される。

【0022】メディア出力された画像ファイルは、顧客のパソコン7上で利用することができる。すなわち顧客は、メディア6に記録された画像をパソコン7のCRTに表示することにより、例えばプリント出力する画像を選択して注文情報を作成したり、あるいは市販のレタッチソフトを使用して画像に加工を施したりすることができる。

【0023】上記メディア6に記録された画像ファイルあるいはパソコン上で加工されて他のメディアに保存し直された画像ファイルは、再度ラボの画像取扱装置3に取り込むことによりプリント5として出力することができる。この際取り込まれた画像ファイルは標準色空間上の画像であるため、画像取扱装置3により固有色空間への色変換が行われる。

【0024】以上、デジタル入出力サービスの概要について説明したが、本発明の画像生成方法は、このようなサービスにおいて、フィルムなどから取り込んだ写真画像からファイル出力用の画像を生成する方法であり、その画像を写真プリントとして再生するときにフィルムから取り込んだ画像を直接プリント出力する場合と同様に高画質な写真プリントが得られるような画像を生成することを目的とするものである。

【0025】なお、以下の説明は、主として本発明の画像生成方法に関するものであるが、本発明の画像生成装置は、上記画像取扱装置3に以下に説明する処理を行うプログラムを組み込むことにより実現することができる。

【0026】以下に説明する実施の形態は、まず原画像と同じ色の範囲について十分な画像情報を保持できるようなビット数を求め、そのビット数よりもさらに1ビット多いビット数を変換画像のビット数とするものである。すなわち、ビット数を増やして同じ色再現域をより高い精度で表現する方法と、本発明の方法とを組み合わせることにより、復元精度をさらに高めようとするものである。

【0027】はじめに、変換画像のビット数を設定する手順について説明する。図2は、この手順を示すフローチャートである。はじめに現像済みフィルムをフィルムスキャナにより8ビット以上（例えば10ビット）の精度で読み取り、この読み取り画像を所定のセットアップ処理によりシステム固有（プリント固有）の色空間に変

換して、R、G、Bそれぞれ8ビットの原画像を取得する（ステップ101）。ここで、上記R、G、Bはシステム固有の色空間におけるR、G、Bであるため、原画像をメディア出力してパソコンなどで利用できるようにするためには、標準色空間への変換を行う必要がある。本実施の形態では、変換により得られる変換画像のビット数Nを原画像と同じ8ビットに仮設定（初期化）する（ステップ102）。

【0028】次に、ステップ103において、上記原画像を固有色空間から標準色空間に変換する。この際、変換画像のビット数Nは、上記ステップ102において仮設定されたビット数、すなわち8ビットとする。次に、この標準色空間上の8ビットの変換画像を、再度固有色空間上の画像に変換して、原画像を復元する（ステップ104）。なお、本実施の形態では、色空間の変換は、3×3マトリックスにより行っているが、本発明において色変換の具体的な方法は特に限定されず、例えば3次元ルックアップテーブルを用いる方法などでもよい。

【0029】次に、ステップ105において、固有色空間上に生成された復元画像と原画像について対応する画素同士の差分を計算し、その値の分布を求める。本実施の形態では、画素同士の差分が±2以内の画素が90%以上を占めていれば復元誤差は許容範囲内とし、求めた分布がこの条件を満たしているか否かをステップ106において判定する。

【0030】通常は、原画像と同じビット数では、量子化誤差が大きく復元精度はあまり高くならない。したがって、ここではステップ106において条件が満たされなかつたものとする。この場合、ステップ107において変換画像のビット数Nを8ビットから9ビットに設定し直し、ステップ103以降からステップ106までの処理を、変換画像のビット数を9ビットとして繰り返す。以下、ステップ106において条件が満たされるまで、変換画像のビット数を1つずつ増やして上記処理を繰り返す。

【0031】変換画像のビット数を増やした結果、誤差が±2%以内の画素が90%になった場合には、そのビット数よりも1ビット多いビット数を変換画像のビット数とする（ステップ108）。

【0032】次に、画素値のマッピング処理について説明する。図3は画像を構成する各画素の画素値の範囲を示す図である。すなわち、0、256、512、768、1023は画素値の範囲の目盛りであり、例えば、範囲11は、画像を9ビットで保存する場合に各画素が取り得る値が0から511の範囲であることを示している。

【0033】例えば、前記図2のフローチャートにおいて、ビット数Nが9ビットのときにステップ106の条件が満たされたとする。この場合、ステップ108において、変換画像のビット数は9ビットに1ビット加算された10ビットに設定される。

【0034】変換画像を9ビットの画像として生成した場合には変換画像の各画素値が取り得る値は0から511の間の値である。しかし、色空間の変換を行う場合、上述のように、変換の結果は図3の範囲12のようにが、負の値や512以上の値になることがある。

【0035】これに対し、本実施の形態では、0が256に、512が768になるように画素値のマッピングを行い、変換画像を10ビットの画像として生成する。

図3の範囲13に示すように10ビットで表現できる値は0から1023までであるので、図のように範囲12を範囲13にマッピングすれば、変換により一部の画像情報が切り捨てられてしまうことがなくなる。

【0036】この方法では、出力された画像ファイルには、変換画像のビット数、およびマッピングの際の基準となる値(図3の例では256と512)が画像とともに保存され、このファイルから写真プリントを作成する場合には、この情報に基づいて標準色空間から固有色空間への変換が行われ原画像が復元される。

【0037】以上説明したように、本発明の方法は、ファイルからプリント用の画像を復元する際の復元精度を高めることができ、デジタル写真サービスの普及に大きく貢献するものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】デジタル入出力サービスの概要を示す図

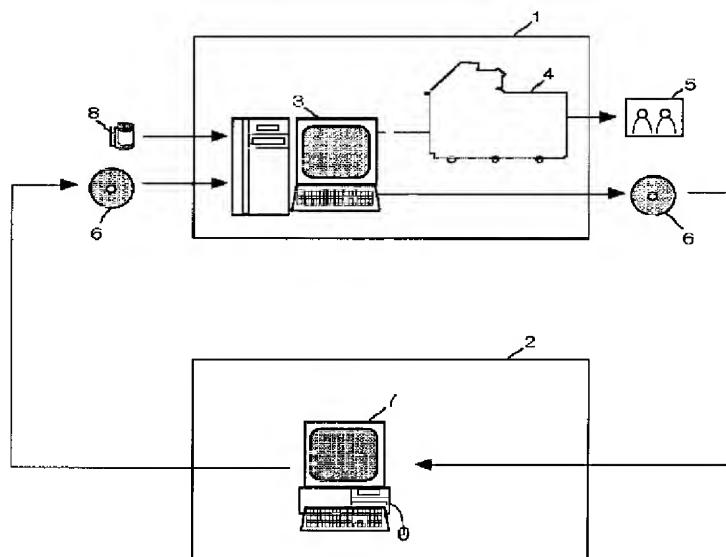
【図2】変換画像のビット数設定処理の手順を示すフローチャート

【図3】本発明の画像生成方法を説明するための図

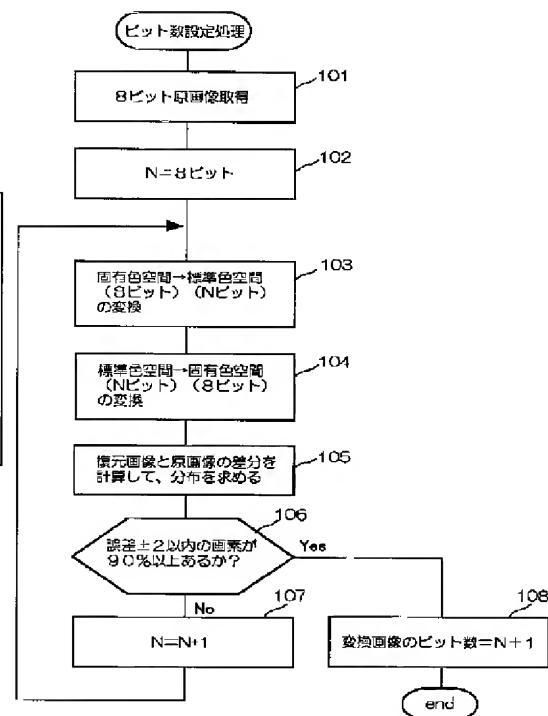
【符号の説明】

- 1 ラボ
- 2 一般家庭
- 3 画像取扱装置
- 4 写真プリンタ
- 5 写真プリント
- 6 メディア
- 7 パソコン
- 8 現像済みフィルム

【図1】



【図2】



【図3】

